

EVALUASI SISTEM TEMU KENALI CITRA BERBASIS KONTEN WARNA

Reza Sansa Hardika¹⁾, Metty Mustikasari²⁾, Risdiandri Iskandar³⁾

¹⁾²⁾³⁾ Sistem Informasi Universitas Gunadarma

Jl. Margonda Raya, 100, Pondok Cina, Depok, Jawa Barat

email : rezash_ardika@yahoo.co.id¹⁾, metty@staff.gunadarma.ac.id²⁾, risdiandri@staff.gunadarma.ac.id³⁾

Abstrak

Makalah ini membahas mengenai pembuatan aplikasi temu kenali citra berbasis konten warna pada ruang warna HSV dan HSI. Histogram digunakan dalam ekstraksi citra warna dan euclidean distance sebagai pengukur tingkat kemiripan. Precision dan recall digunakan untuk mengevaluasi sistem temu kenali citra yang telah dibuat, kemudian dilanjutkan dengan evaluasi pengguna menggunakan kuesioner. Dari hasil evaluasi tersebut terlihat bahwa performa ruang warna HSV mempunyai performa lebih baik jika dibandingkan dengan ruang warna HSI.

Kata kunci :

Temu Kenali Citra, Euclidean Distance, Ruang Warna HSV, Ruang Warna HSI, Histogram.

1. Pendahuluan

Temu kenali citra atau lebih sering disebut CBIR (*content-based image retrieval*), adalah suatu aplikasi *computer vision* yang digunakan untuk melakukan pencarian gambar-gambar digital pada suatu pustaka citra [2]. Amandeep Khokher dalam makalahnya (2011) menyatakan bahwa penggunaan temu kenali citra (CBIR) dalam proses pencarian sebuah citra di dalam pustaka citra dengan menggunakan query berupa citra merupakan teknik yang baik untuk digunakan. Hal ini karena penggunaan *keyword* dalam temu kenali citra tidak lagi efektif dalam pencarian citra di dalam sebuah pustaka citra [5].

Saat ini temu kenali citra menggunakan histogram warna banyak digunakan untuk mendefinisikan similaritas dari dua warna representasi histogram warna. Histogram warna menyatakan banyaknya frekuensi munculnya piksel dalam satu kelompok yang memiliki warna yang sama [4]. Hasil penelitian Suhasini (2009) menyatakan bahwa temu kenali citra dengan menggunakan histogram warna lebih tepat dengan menggunakan *euclidean distance* dibandingkan dengan *quadratic form* meskipun hasilnya tidak berbeda jauh. Hal ini dapat dipengaruhi oleh pengaruh warna yang muncul pada citra query [10].

Dalam temu kenali citra, banyak ruang warna yang dapat digunakan. Penelitian dari Singha dan Hemachandran (2011) menyatakan bahwa dari perbandingan temu kenali citra menggunakan ruang warna Lab, RGB, HSV,

dan Lu^*v^* , model warna HSV memberikan hasil *precision* dan *recall* yang tinggi pada percobaan dengan beberapa *query*.

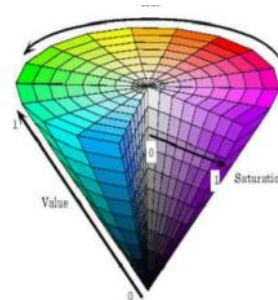
Makalah ini membahas pembuatan aplikasi temu kenali citra berbasis konten warna yang kemudian dilanjutkan dengan membandingkan performa ruang warna HSV dan HSI.

2. Tinjauan Pustaka

Ruang Warna

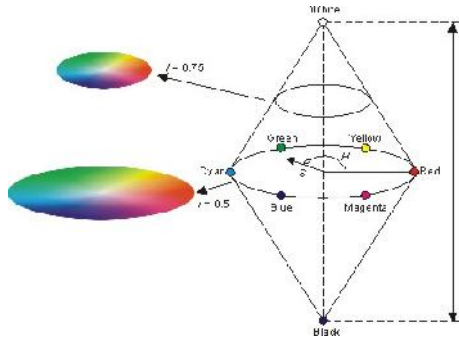
Ruang warna merupakan representasi matematik 3 dimensi (3D) dari sekumpulan warna. Sejumlah ruang warna telah dikembangkan dengan berbagai pendekatan dan alasan serta masing-masing memiliki kelebihan dan kekurangan. Beberapa ruang warna seperti YCbCr dan Luv sangat baik digunakan untuk kompresi citra. Sementara ruang warna HSV/HSL, $L^*a^*b^*/L^*C^*H^*$ dan HCL lebih sering digunakan untuk analisis warna citra. Representasi ruang warna $L^*a^*b^*/L^*C^*H^*$ dan HCL dinyatakan lebih mendekati persepsi visual mata manusia dalam membedakan warna [8].

Ruang warna HSV (*hue, saturation, value*) diformulasikan oleh pencarian pada kubus warna RGB sepanjang sumbu *gray* (sumbu gabungan titik hitam dan putih), yang menghasilkan bentuk heksagonal palet warna. Hue bervariasi dari 0 ke 1.0, warna yang sesuai bervariasi dari merah, kuning, hijau, cyan, biru dan magenta, kembali ke merah, sehingga sebenarnya ada nilai merah antara 0 dan 1.0. Saturation bervariasi dimulai dari 0 ke 1.0, warna yang sesuai (hue) bervariasi dari unsaturation (abu-abu) untuk sepenuhnya ke saturation. Value atau terang bervariasi dari 0 ke 1.0 [7].



Gambar 1. Ruang warna HSV
Sumber : Jeong, 2001

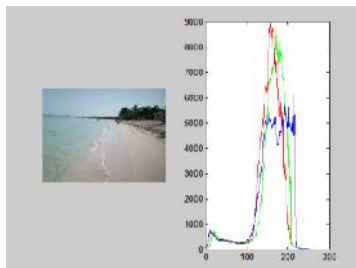
Ruang Warna HSI (*hue, saturation, intensity*) merupakan perubahan dari ruang warna RGB. *Hue* adalah atribut warna yang menggambarkan warna murni, *saturation* memberikan ukuran tingkat di mana warna murni yang dilemahkan oleh cahaya putih. *Intensity* adalah descriptor yang paling berguna dalam citra *monochromatic* [7].



Gambar 2. Ruang warna HSI
 Sumber: Burdick, 2000

Histogram Warna

Histogram warna menyatakan banyaknya frekuensi munculnya piksel dalam satu kelompok yang memiliki warna yang sama. Penggunaan histogram independen terhadap rotasi dan skala citra. Namun, histogram warna cenderung kehilangan informasi mengenai posisi, sehingga histogram tidak dapat membedakan gambar-gambar yang mengandung warna sama dengan posisi warna yang berbeda. Dari kebanyakan literature telah menyelidiki masalah ini dengan mengintegrasikan informasi ruang ke dalam histogram warna konvensional [4].



Gambar 3 Contoh Histogram Citra

Euclidean Distance

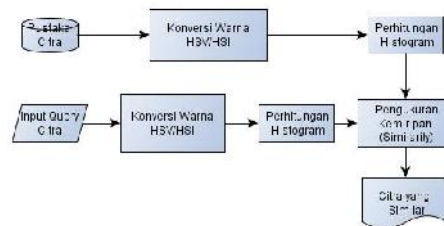
Euclidean distance didefinisikan sebagai panjang garis lurus yang menghubungkan posisi dua buah objek [4]. Secara logis, diketahui bahwa jarak terpendek antara dua titik adalah garis lurus antara kedua titik tersebut. Adapun rumus dari teknik *euclidean distance* dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$L(C_1, C_2) = \left(\sum_{k=1}^K \sum_{m=1}^M \sum_{n=1}^N |C_1(k, m, n) - C_2(k, m, n)|^q \right)^{1/q}$$

Euclidean distance merupakan teknik berbasis vektor *space* yang dapat digunakan untuk menghitung pengukuran terhadap disimilaritas atau besarnya perbedaan persentasi munculnya warna yang sama antara 2 citra. Ini berarti bahwa semakin kecil nilai perbedaannya maka semakin similar antara dua citra tersebut, sebaliknya, semakin besar nilai hasil perhitungan *euclidean distance*, maka kedua citra tersebut semakin tidak similar. Perhitungan *similarity* dengan menggunakan teknik histogram akan bernilai mendekati 0 pada gambar yang sama meskipun gambar dibalik sekalipun[4].

3. Metode Penelitian

Proses temu kenali citra dilakukan dengan ekstraksi citra ke dalam histogram. Ruang warna yang digunakan dalam penelitian ini adalah HSV (*hue, saturation, value*) dan HSI (*hue, saturation, intensity*). Untuk mengukur kemiripan histogram dari dua buah citra digunakan *euclidean distance*. Sedangkan untuk evaluasi performa ruang warna digunakan metode *precision* dan *recall*, serta evaluasi pengguna menggunakan kuesioner.



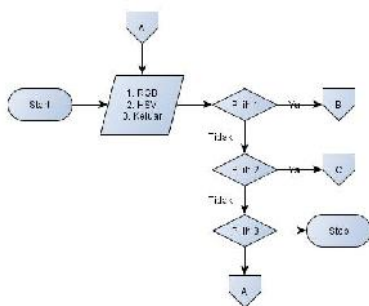
Gambar 4 Langkah-langkah Sistem Temu Kenali Citra

Proses dalam temu kenali citra dijelaskan pada gambar 4. Citra query yang dimasukkan akan diproses terlebih dahulu dengan mengubah ruang warna ke HSV atau HSI. Selanjutnya ekstraksi citra dilakukan dengan mencari histogram citra sesuai dengan ruang warnanya. Setelah histogram citra tersebut diproses, kemudian dilanjutkan dengan mengukur tingkat kemiripan citra query dan citra pada pustaka citra menggunakan *euclidean distance*. Hasil dari perbandingan tersebut akan ditampilkan pada *output* dengan menyertakan nilai *euclidean distance* dari masing-masing citra hasil perbandingan dua histogram citra tersebut. Setelah mendapatkan hasil dari proses temu kenali citra, proses selanjutnya adalah evaluasi performa ruang warna dengan menggunakan metode *precision* dan *recall*, serta evaluasi pengguna menggunakan kuesioner.

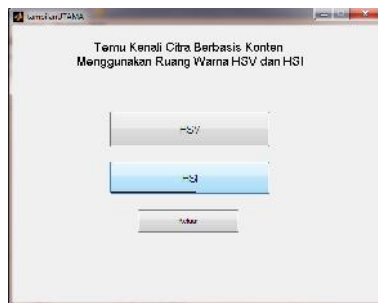
4. Hasil dan Pembahasan

Perancangan Tampilan Aplikasi

Aplikasi ini terdiri dari tiga komponen, yaitu tampilan halaman utama, tampilan halaman HSV, dan tampilan halaman HSI. Halaman utama pada gambar 5 ini berfungsi untuk memanggil halaman selanjutnya oleh pengguna. Terdapat dua buah *button* untuk memilih halaman yang dituju dan satu *button* untuk keluar dari aplikasi. *Button* yang menuju halaman selanjutnya adalah *button* dengan label HSV, dan HSI. *Button* dengan label keluar digunakan untuk keluar dari aplikasi.

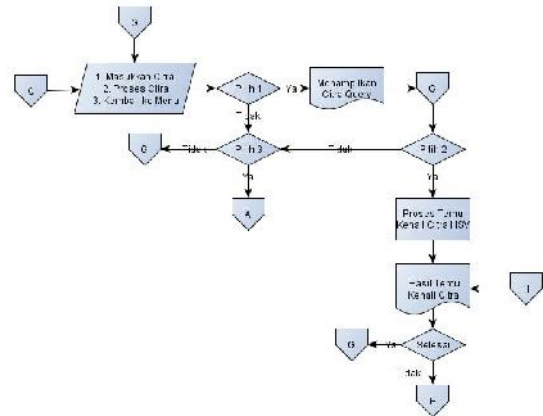


Gambar 5 Perancangan Tampilan Utama Aplikasi



Gambar 6 Tampilan Utama Aplikasi

Gambar 7 merupakan diagram alir yang digunakan untuk membuat tampilan aplikasi temu kenali citra dengan menggunakan ruang warna HSV. Pada halaman ini terdapat tiga unsur, yaitu masukkan citra, proses citra, dan keluar. Pada bagian kiri halaman ini digunakan untuk menampilkan citra query yang akan diproses.

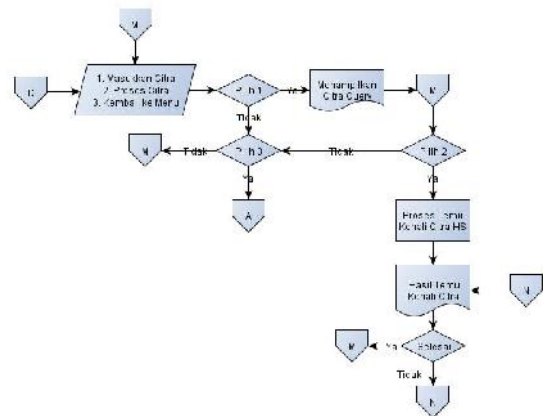


Gambar 7. Perancangan Tampilan Ruang Warna HSV

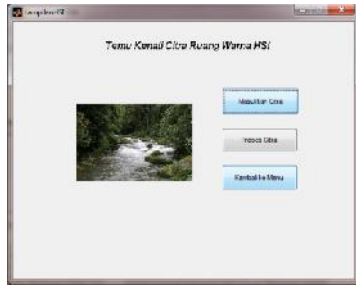


Gambar 8. Tampilan Ruang Warna HSV

Rancangan tampilan pada gambar 9 digunakan untuk proses temu kenali citra dengan menggunakan ruang warna HSI. Pada halaman ini terdapat tiga unsur, yaitu masukkan citra, proses citra, dan keluar. Pada bagian kiri halaman ini digunakan untuk menampilkan citra query yang akan diproses.



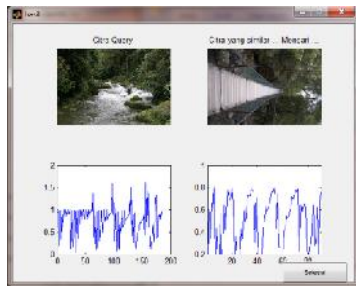
Gambar 9. Perancangan Tampilan Ruang Warna HSI



Gambar 10. Tampilan Ruang Warna HSI

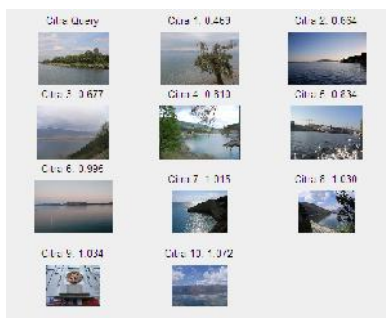
Tahapan-tahapan pencarian citra dengan temu kenali citra yang dilakukan adalah sebagai berikut. Pertama, mengubah ruang warna citra ke ruang warna HSV atau HSI. Kedua, ekstraksi citra dengan menggunakan histogram citra warna yang telah diubah ke salah satu ruang warna tersebut.

Setelah kedua tahap tersebut selesai dilakukan, selanjutnya adalah mencari citra yang mirip dengan citra *query* yang telah diproses. Pada proses ini, *euclidean distance* digunakan untuk mencari tingkat kemiripan dari dua histogram citra yang dibandingkan.



Gambar 11. Proses pencarian citra similar

Selanjutnya adalah menampilkan 10 hasil citra yang mirip dengan mencantumkan *euclidean distance*.



Gambar 12. Contoh hasil temu kenali citra menggunakan model warna HSV



Gambar 13. Contoh hasil temu kenali citra menggunakan model warna HSI

Setelah diperoleh hasil temu kenali citra, maka tahap selanjutnya adalah melakukan evaluasi performa dengan metode *precision* dan *recall*. *Precision* adalah perbandingan jumlah dokumen relevan yang diambil dengan jumlah seluruh dokumen yang diambil oleh sistem. Lalu, *Recall* adalah perbandingan jumlah dokumen relevan yang diambil dengan jumlah semua dokumen yang relevan [6].

Untuk mencari hasil dari kedua metode di atas digunakan rumus sebagai berikut [6]:

$$Precision = \frac{\text{jumlah dokumen relevan yang ditemukan}}{\text{Jumlah semua dokumen yang ditemukan...}}$$

$$Recall = \frac{\text{Jumlah dokumen relevan yang ditemukan}}{\text{Jumlah semua dokumen relevan di dalam koleksi}}$$

Setelah dilakukan proses temu kenali citra dan perhitungan *precision* dan *recall* dari masing-masing model warna, didapat hasil perhitungan *precision* dan *recall* sebagai berikut:

Tabel 1. Perbandingan *precision* dan *recall* model warna HSV dan HSI

Query	Precision HSV	Precision HSI	Recall HSV	Recall HSI
Query 1	0.667	0.5	0.25	0.25
Query 2	0.732	0.423	0.35	0.25
Query 3	0.844	0.82	0.3	0.3
Query 4	0.855	0.91	0.4	0.3
Query 5	0.791	0.506	0.2	0.2
Query 6	0.942	0.966	0.3	0.3
Query 7	0.869	0.733	0.35	0.25
Query 8	0.932	0.854	0.4	0.25
Query 9	0.966	0.976	0.3	0.35
Query 10	0.912	0.961	0.35	0.4
Rata-rata	0.851	0.7649	0.32	0.285

Selain dengan metode *precision* dan *recall*, evaluasi juga menggunakan evaluasi pengguna melalui kuesioner.

Dalam evaluasi pengguna ini hanya membandingkan dua ruang warna, yaitu ruang warna HSV dan HSI. Setelah data hasil kuesioner didapatkan, hasil menunjukkan bahwa performa ruang warna HSV lebih baik jika dibandingkan ruang warna HSI. Oleh karena itu, penilaian performa ruang warna menggunakan kuesioner menunjukkan bahwa ruang warna HSV lebih baik dari ruang warna HSI.

5. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

Setelah berhasil dibangun sistem temu kenali citra berbasis konten warna, selanjutnya dilakukan evaluasi ruang warna menggunakan metode *precision* dan *recall* serta evaluasi pengguna menggunakan kuesioner. Hasil dari *precision* untuk ruang warna HSV menunjukan nilai 0.851 dan pada ruang warna HSI menunjukkan nilai 0.7649. sedangkan untuk *recall*, pada ruang warna HSV menunjukkan nilai 0,32 dan pada ruang warna HSI menunjukkan nilai 0.285. Untuk evaluasi pengguna menggunakan kuesioner, ruang warna HSV memiliki performa yang lebih baik jika dibandingkan dengan ruang warna HSI. Dari hasil analisis pada sistem yang dibangun, dapat disimpulkan bahwa ruang warna HSV (*hue*, *saturation*, *value*) memiliki performa yang lebih baik dalam proses temu kenali citra jika dibandingkan dengan ruang warna HSI.

Saran

Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan agar memperoleh hasil proses temu kenali citra yang maksimal, diantaranya:

1. Penggunaan citra query yang memiliki ukuran tidak lebih dari 800x800 *pixel* agar dapat mempercepat proses temu kenali citra.
2. Penggunaan citra query yang berwarna (tidak hitam putih) untuk memperoleh hasil yang diinginkan.

Daftar Pustaka

- [1] Al-Tayeche, Rami dan Ahmed Khalil, 2003. *CBIR: Content Based Image Retrieval*, Department of Systems and Computer Engineering Faculty of Engineering Carleton University.
- [2] Datta, R., Joshi, D., Li, J., and Wang, J. Z. 2008. Image retrieval: Ideas, influences, and trends of the new age. *ACM Comput. Surv.* 40, 2, Article 5.
- [3] Gonzales, R.C., Woods, R.E., dan Eddins, S.L. 2005. *Digital Image Processing Using MATLAB*. India.
- [4] Jeong S. 2001. "Histogram-Based Color Image Retrieval", psych221/EE362 Project.
- [5] Khokher, Amandeep. 2011. *Image Retrieval: A State of The Art Approach for CBIR*, Department of ECE, RIMT-MAEC Mandi Gobindgard, Punjab, India.
- [6] Powers, David M W. 2011. *Evaluation: From Precision, Recall and F-Factor to ROC, Informedness, Markedness & Correlation*. *Journal of Machine Learning Technologies* 2

- [7] Prasetyo, Eko. 2011. *Pengolahan Citra Digital dan Aplikasinya Menggunakan Matlab*. Penerbit Andi, Yogyakarta.
- [8] Sarifuddin M., and R Missaoui. 2005. "A new perceptually uniform color space with associated color similarity measure for content based image and video retrieval", *Proceeding of Multimedia Information Retrieval Workshop*, 28th annual ACM SIGIR Conference, pp. 1-8.
- [9] Singha, Manimala dan K. Hemachandran. 2011. *Performance Analisis of Color Space In Image Retrieval*. Department of Computer Science, Assam University, India.
- [10] Suhasini, P.S. 2009, *CBIR Using Color Histogram Processing*, *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*.

Biodata Penulis

Reza Sansa Hardika, memperoleh gelar Sarjana Komputer (S.Kom), pada Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Gunadarma, lulus tahun 2012. Saat ini sebagai asisten pengajar di Laboratorium Fisika Dasar Universitas Gunadarma.

Metty Mustikasari S.Kom., M.Sc., memperoleh gelar Sarjana Komputer (S.Kom) pada Program Studi Manajemen Informatika, Fakultas Ilmu Komputer Universitas Gunadarma, lulus tahun 1987. Memperoleh gelar Magister of Science dari Computer Science Department, Curtin University, Western Australia, lulus tahun 1991. Saat ini sebagai pengajar di Program Studi Sistem Informasi Universitas Gunadarma.

Risdiandri Iskandar S.Kom., MM., memperoleh gelar Sarjana Komputer (S.Kom) pada Program Studi Manajemen Informatika, Fakultas Ilmu Komputer Universitas Gunadarma, lulus tahun 2000. Memperoleh gelar Magister Manajemen Universitas Gunadarma, lulus tahun 2004. Saat ini sebagai pengajar di Program Studi Sistem Informasi Universitas Gunadarma.